NIBIO
NORSK INSTITUTT FOR BIOØKONOMI

KARBONLAGRING I JORD

HVORDAN ØKE INNHOLDET AV ORGANISK MATERIALE I JORD?

Erik Joner

NIBIO, avd. Miljø og Naturressurser

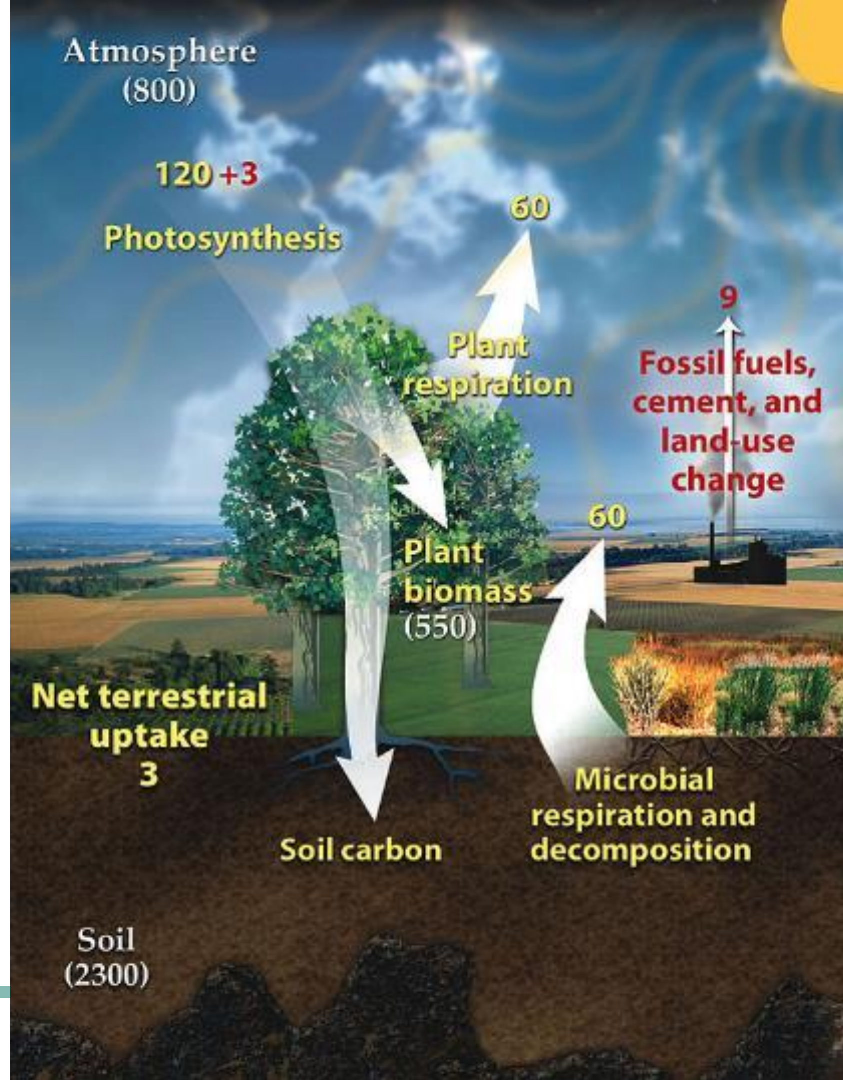
Erik.Joner@nibio.no

VISIT…

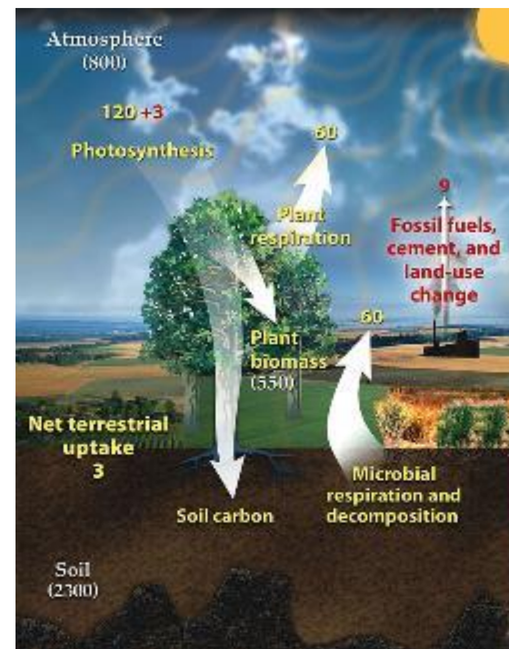
LANZAROTE Caliente.com

OM KARBON I JORD

✓ Jord er et betydelig lager av C



OM KARBON I JORD



- ✓ Jord er et betydelig lager av C
- ✓ To hovedtyper dyrka jord i Norge: Organisk jord og mineraljord
- ✓ Binding av C i jord avhenger av tilførsler og tap:
- ✓ Tilførsler er døde planterester (inkl. husdyrgjødsel)
  - Tilførte planterester mineraliseres raskt, kun en svært liten rest blir til stabil humus (~ 1-2 % i mineraljord)
- ✓ Tap er mineralisering (og erosjon)
  - Jordarbeiding og gjødsling øker nedbrytningshastigheten
  - Organisk jord taper mye C hvis den er drenert, kalket og gjødslet
  - Dyrkingspraksis påvirker balansen mellom tilførsel og tap
- ✓ Men: Tilførsel og nedbryting følges ad; endringer er små

DAGENS SITUASJON

- ✓ Jord dyrket som åpen åker taper C fordi gjødsling og jordarbeiding stimulerer mikrobiell nedbrytning
- ✓ Permanent grasmark binder C
- ✓ Nettoeffekt er tap av C fra landbruksjord

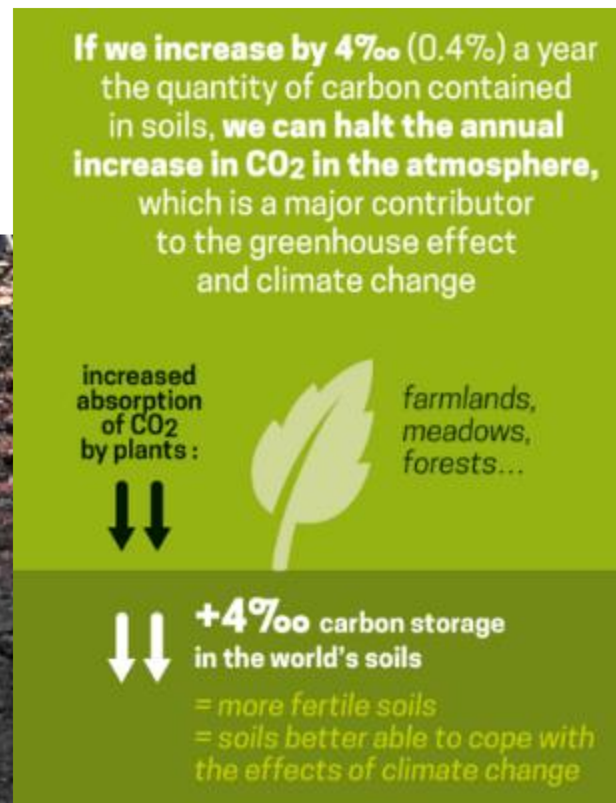
				Lagret karbon		Årlig endring	
	Dekar	% C	Volum-vekt	Tonn C/ dekar	Tonn C totalt	kg/daa	Tonn totalt
Korn	3 000 000	2,5	1,2	6	18 000 000	-30	-90 000
Andre matvekster	200 000	2,5	1,2	6	1 200 000	-40	-8 000
Høstet grovfôrareal	4 350 000	3,5	1,2	8,4	36 540 000	10	43 500
Innmarksbeite	1 550 000	3,5	1,2	8,4	13 020 000	10	15 500
Annet jordbruksareal	100 000	3,5	1,2	8,4	840 000	10	1 000
Sum mineraljord	9 200 000	3,2		7,6	69 600 000	-4,1	-38 000

4‰ INITIATIVET FRA COP 21

- Binding av C i jord kan kompensere for antropogene C-utslipp
- Krever årlig økning av C i dyrka jord på 4‰
- Tilsvarer 60 kg C/daa i jord med 15 t C/daa (ca 1 % C i øvre 1 m)







4‰ INITIATIVET FRA COP 21

- ✓ Jord med lavt C-innhold har størst potensial for binding av C
- ✓ «Best management practices» kan trolig øke C i jord med 4-10 ‰ de første 20 år på jord med 1 % C i ploglaget
- ✓ Nye likevekter med nedbryting gjør at mengden C som bindes årlig avtar med tiden


ELSEVIER
Geoderma

Soil carbon 4 per mille

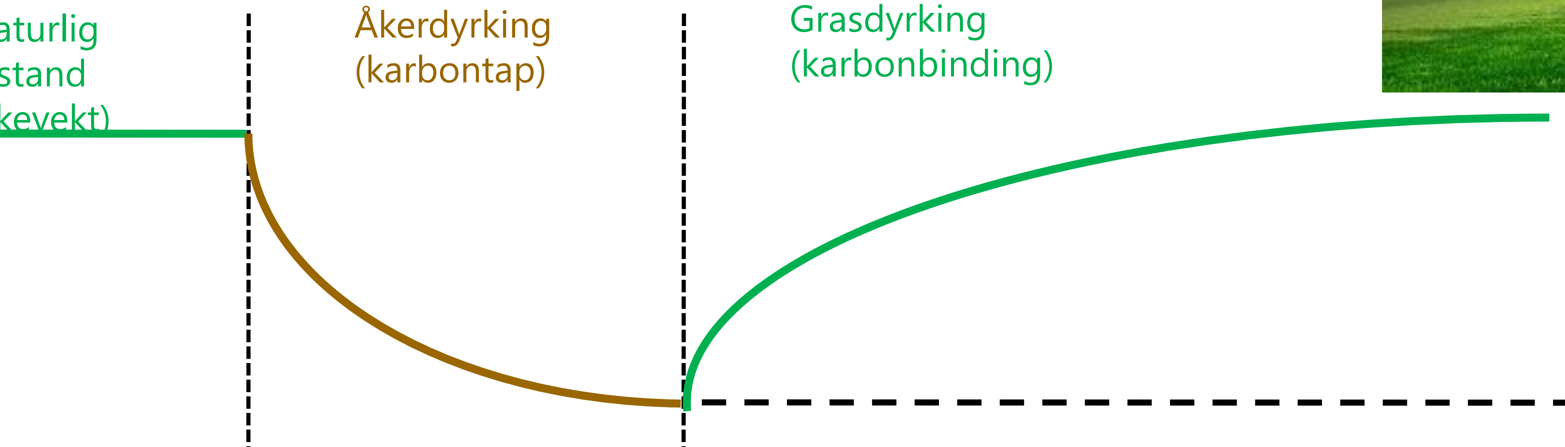
MULIGHETER FOR Å PÅVIRKE C I JORD





Øke tilførsler

- ✓ Erstatte åpen åker med gras gir økt innhold av C



- ✓ Men; økt grasproduksjon kan kun utnyttes av drøvtyggere.
- ✓ Dette gir økt metanutslipp som overstiger effekten av karbonbinding 4-5x

MULIGHETER FOR Å PÅVIRKE C I JORD

Øke tilførsler

- ✓ Erstatte åpen åker med gras gir økt innhold av C
- ✓ Dyrkingspraksis
  - Plogfri jordarbeiding; Liten effekt på økt C (mest omfordeling mot overflaten); betinger dessuten trolig mer bruk av plantevernmidler
  - Fangvekster; Gir en viss tilførsel, men et likevektsnivå marginalt over ren åpen åker (vekstsesongen i Norge kort for fangvekster. Blir vekstsesongen lengre vil varmere vintre spise opp det meste av gevinsten ved pga økt nedbryting)
  - Begge disse bidrar til redusert jordtap og bedret vannkvalitet



MULIGHETER FOR Å PÅVIRKE C I JORD

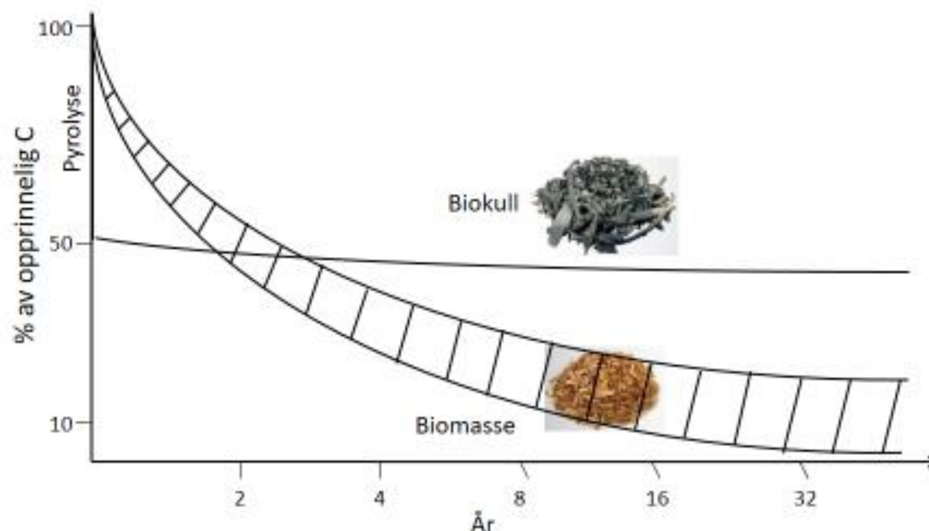


Øke tilførsler

- ✓ Erstatte åpen åker med gras gir økt innhold av C
- ✓ Dyrkingspraksis
- ✓ Biokull
  - Biokull er et jordforbedringsmiddel som øker jordas innhold av C
  - Biokull er svært stabilt i jord og binder C i >100 år

MINERALISERING AV BIOKULL KONTRA BIOMASSE

- ✓ Forkullet biomasse er 60 ganger mer stabilt i jord enn planterester (Budai, Rasse et al., 2016).
- ✓ «Mean residence time» > 100 år på felt i Norge (Rasse et al., 2017)



HVORDAN LAGES BIOKULL?



Bioenergi

Pyrolyse (400-500 °C)









Biokull



BIOKULL (FORTS.)



- ✓ Biokull er et jordforbedrimgsmiddel som øker jordas innhold av c
- ✓ Biokull er svært stabilt i jord og binder C i >100 år
- ✓ Biokull er svært porøst og har overflater som likner stabil humus
- ✓ Binder ikke N og P ved å øke C/N og C/P-forhold
- ✓ I tillegg til å binde C, øker biokull jordas pH, vannholdningsevne, drenering, CEC
- ✓ Enkelt å måle økning av C ved bruk av biokull; godt grunnlag for reversert CO_2-avgift til bønder
- ✓ Norges første demonstrasjonsanlegg startet på Skjærgaarden, Åsgårdstrand i 2017
  (i prinsippet kun en litt avansert form for flisfyringsanlegg)
- ✓ Kan binde >1 Mt CO_2/år til ca kr 400,-/t innen 2030 vha 2000 gårdsanlegg og et spredeareal på 5 % av fulldyrket jord

SKJÆRGAARDEN BIOKULLANLEGG



400 kW, 1200 kg biokull/dag, 1 MKr, inntekter fra C-binding?



















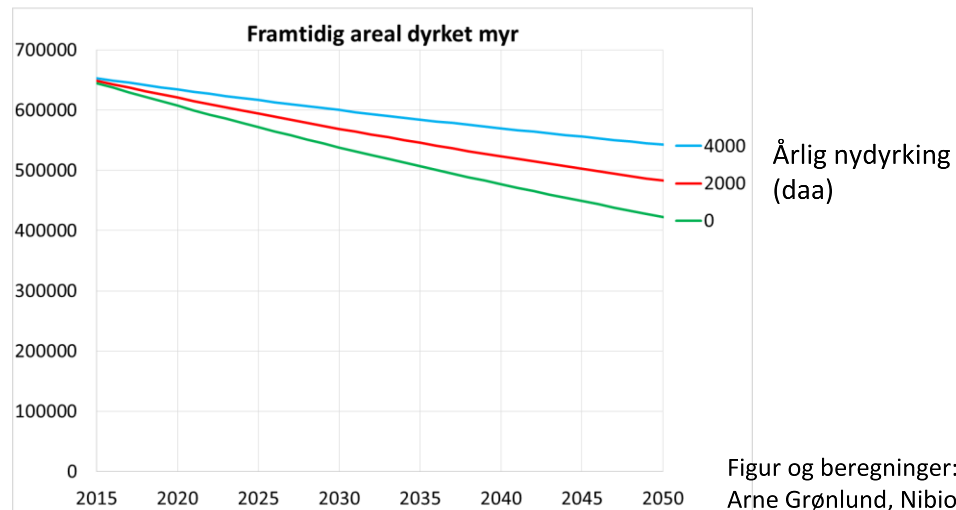




MULIGHETER FOR Å PÅVIRKE C I JORD

Redusere tap

- ✓ Unngå nydyrking av myr
  - Drenering, kalking og gjødsling av myr fører til mineralisering tilsvarende 0,79 t C/daa*år (utslipp av lystgass og redusert metanutslipp nøytraliserer hverandre)
  - Rimelig tiltak: kr 200/t CO_2
- ✓ Restaurering av myr
  - Dyrka myr slipper i dag ut 2 Mt CO_2/år
- ✓ Erosjon gir hovedsakelig transport av C til vann/sedimenter, ikke økt mineralisering



Årlig nydyrking (daa)

Figur og beregninger: Arne Grønlund, Nibio

KONKLUSJONER

Binding av C i jord i Norge:

- ✓ Bruk av biokull har størst og mest varig effekt på økt C i jord
- ✓ Økt areal til gras gir netto økning i klimagassutslipp
- ✓ Andre tiltak har mye mindre effekter og er vanskeligere å dokumentere
- ✓ Restaurering av myr/unngå nydyrking av myr gir størst reduksjon i C-tap

TAKK FOR OPPMERKSOMHETEN!

Og takk til:

Daniel Rasse, Arne Grønlund, NIBIO